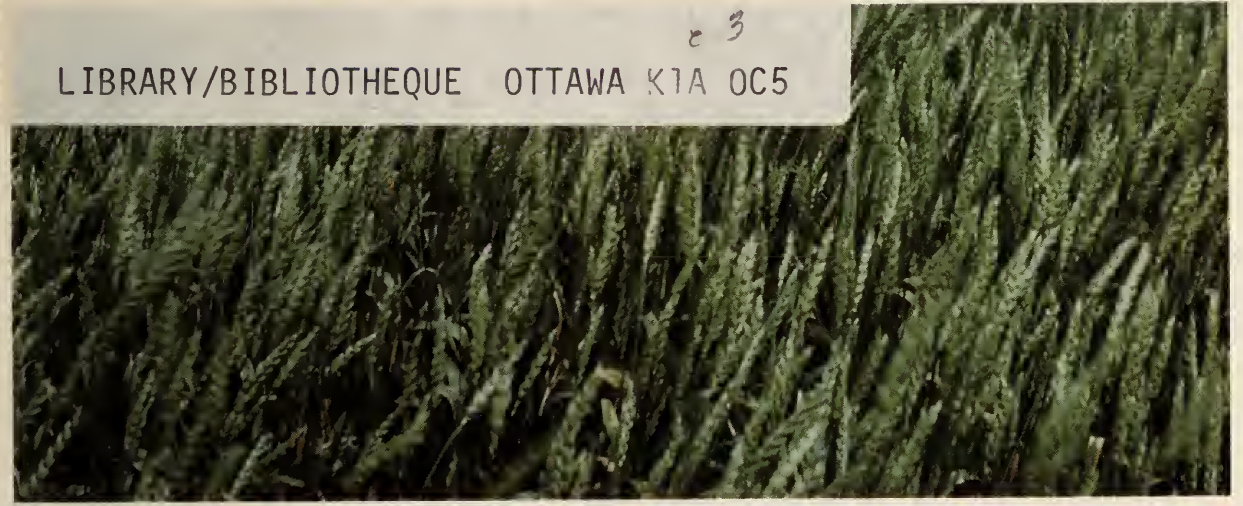
Agriculture Canada

Publication 1839/F



Avantages de la rotation des cultures en agriculture de conservation sur les terres non-irriguées







Canada

Avantages de la rotation des cultures en agriculture de conservation sur les terres non-irriguées

R.P. Zentner et C.A. Campbell
Station de recherches de
Swift Current (Sask.)

H.H. Janzen
Station de recherches de
Lethbridge (Alb.)

K.E. Bowren (à la retraite)
Station de recherches de
Melfort (Sask.)

Les recommandations d'utilisation des pesticides contenues dans le présent document ne sont données qu'à titre indicatif. Toute application d'un pesticide doit se faire conformément aux indications imprimées sur l'étiquette du produit pesticide, tel que stipulé par la *Loi sur les produits antiparasitaires*. **Il faut toujours lire l'étiquette.** Le pesticide doit également être recommandé par les autorités provinciales. Comme les recommandations d'utilisation peuvent varier d'une province à une autre, veuillez consulter votre conseiller agricole provincial pour des questions plus particulières.

Publication d'Agriculture Canada 1839/F
On peut s'en procurer des exemplaires à la
Direction générale des communications d'Agriculture Canada
Ottawa K1A 0C7

N° de cat. A53-1839/1990F ISBN 0-662-95659-1
Imprimé en 1990 1,5M-03 : 90

Also available in English under the title
Benefits of crop rotation for sustainable agriculture in dryland farming

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les chercheurs suivants, provenant de diverses stations de recherches d'Agriculture Canada, pour l'aide précieuse qu'ils ont apporté à la préparation du livre intitulé *Crop rotation studies on the Canadian prairies* dont on a tiré cette courte version.

Dr L.D. Bailey et C.A. Grant	Brandon (Man.)
Dr G.P. LaFond	Indian Head (Sask.)
Dr L. Townley-Smith	Melfort (Sask.)
Dr R.D. Tinline et M. S.A. Brandt	Saskatoon (Sask.)
Dr H.W. Cutforth	Swift Current (Sask.)
Dr J.R. Byers	Lethbridge (Alb.)
Dr D.W. McAndrew	Lacombe (Alb.)
Dr Y.K. Soon	Beaverlodge (Alb.)

Nous tenons à remercier également Normand Rousseau, éditeur scientifique au Service aux programmes de recherche, qui a assuré l'édition de la version française de cette brochure.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

Depuis le début du siècle, les stations de recherches d'Agriculture Canada, situées en des endroits stratégiques à l'intérieur des zones de sol des provinces des Prairies (fig. 1), ont mené plus de 68 études à long terme sur la rotation des cultures. Vingt de ces études sont encore en cours. Le présent document, qui porte sur la période allant des années 50 à aujourd'hui, résume les effets de la durée de rotation, des séquences de culture, des cultures de remplacement pour la jachère d'été et de la fertilisation à l'aide de N et de P, en ce qui a trait aux aspects suivants :

- production et qualité des cultures
- parasites
- humidité des sols
- absorption de N et de P
- qualité des sols
- rentabilité
- efficacité énergétique

Les principaux points de ces études sont examinés pour chacun des aspects indiqués ci-dessus. Suivent des recommandations sur la façon de gérer une exploitation agricole de manière efficace, économique et responsable sur le plan environnemental dans les Prairies canadiennes.

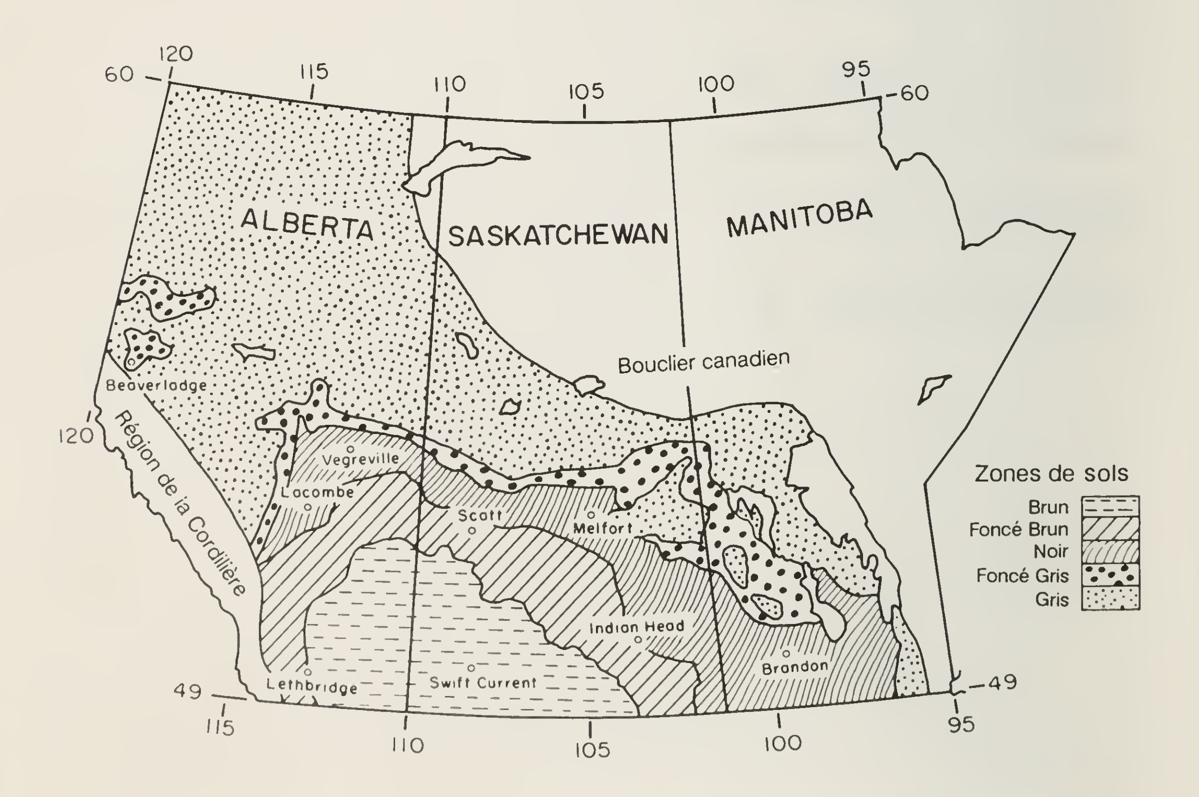


Fig. 1 Emplacement des stations de recherches et des principales zones de sol de la région des Prairies.

Notre objectif est d'offrir à un large public une brochure pratique d'informations et de conseils courants sur les avantages de la rotation des cultures sur les terres non-irriguées.

Le rapport complet des dernières études sur la rotation des cultures à Agriculture Canada est présenté dans *Crop rotation studies on the Canadian prairies*. Ce livre détaillé s'adresse principalement à la communauté scientifique, mais peut également s'avérer une référence utile pour le personnel de vulgarisation. On pourra se le procurer dans le commerce au Canada en 1990 chez les libraires autorisés ou immédiatement par courrier à l'adresse suivante :
Centre de publication du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Hull (Qc) K1A 0S9

RENDEMENT ET QUALITÉ DES CULTURES

L'eau et son utilisation efficace sont la clé de la réussite en production agricole sur les sols bruns et brun foncé de l'ouest du Canada. Le fait de laisser certains champs en jachère durant une saison permet d'augmenter le rendement céréalier subséquent par unité de terres ensemencées, mais permet rarement d'augmenter la production totale de grain annuelle de la ferme (fig. 2). En fait, la production céréalière totale est habituellement plus forte pour les rotations dans lesquelles la terre est cultivée continuellement.

Les rendements céréaliers des surfaces ensemencées pour les cultures produites après la jachère d'été sont plus élevés que ceux des surfaces ensemencées sur chaume en raison d'une plus grande humidité (fig. 2, *gauche et droite en bas*). Par exemple, sur les sols bruns secs, lorsque l'on a recours aux pratiques recommandées de culture en déchaumage superficiel et de fertilisation, les rendements de blé ensemencé sur chaume sont en moyenne de 71 à 74 % des rendements du blé ensemencé sur jachère. Dans les sols brun foncé les plus humides, les rendements peuvent atteindre en moyenne 81 %, et dans les sols noirs jusqu'à 88 % des rendements du blé ensemencé sur jachère. L'analyse des sols est importante pour choisir les engrais et déterminer les taux d'application. Pour les cultures ensemencées sur jachère, les engrais azotés sont rarement nécessaires, mais les engrais phosphatés le sont. Pour les cultures ensemencées sur chaume, les engrais azotés et phosphatés sont habituellement requis.

Les rendements céréaliers ne semblent pas diminuer avec le temps et, dans certains cas, ils semblent même augmenter. Cependant, l'amélioration des variétés et des techniques de production peut masquer une diminution des rendements causée par la perte de productivité du sol.







Fig. 2 (*haut*) **On observe peu de différence entre la culture du blé en jachère—blé—blé et en blé continu lors d'une année humide (1986) à Swift Current (Sask.), mais la différence entre blé sur jachère (*en bas à gauche*) et blé sur chaume (*en bas à droite*) lors d'une année sèche (1984) explique pourquoi les agriculteurs des régions sèches choisissent la jachère.**

La séquence de culture influe sur le rendement, en particulier sur les sols noirs et gris. Les rendements céréaliers sont couramment plus élevés lorsque les cultures sont produites sur du chaume d'oléagineux plutôt que sur du chaume d'autres céréales. Le fait d'inclure du lin (fig. 3) dans la rotation entraîne parfois une réduction des rendements du blé, car le lin concurrence mal les mauvaises herbes. Cependant, ses effets sur les cultures subséquentes ne sont souvent pas bien définis. Les rotations qui comprennent des fourrages de graminées—légumineuses ou des légumineuses cultivées pour l'affouragement en vert peuvent s'appliquer aux sols noirs et gris. Cependant, leurs effets sur les rendements céréaliers subséquents ne sont ni uniformes ni toujours avantageux. Dans les régions plus sèches, les problèmes d'établissement des légumineuses et la concurrence qu'elles font pour s'approprier la faible humidité disponible font qu'elles conviennent moins à la rotation avec les céréales.

La qualité des grains, qui est mesurée par la teneur en protéines et la densité du grain, est bonne avec tous les traitements, mais baisse généralement lorsqu'on passe des sols bruns et brun foncé à noirs et gris.



Fig. 3 Une culture uniforme de lin sur sol brun foncé à Scott (Sask.).

PARASITES

Les problèmes relatifs aux mauvaises herbes sont réduits dans les rotations qui comprennent une jachère d'été ou des cultures intercalaires. Le lin et le trèfle sont très sensibles à l'infestation des mauvaises herbes. Les céréales cultivées en continu sont souvent envahies par les mauvaises herbes graminées après 5 à 6 ans de culture (fig. 4). Cependant, des rotations mélangées de céréales et de fourrages peuvent contribuer à éliminer les mauvaises herbes sur les sols noirs et gris.

Les maladies des plantes telles que le piétin commun chez le blé, la pourriture de la tige et la jambe noire du colza sont fréquentes dans les régions à sols humides. Afin de limiter les infestations pour la culture hôte suivante, la rotation devrait comprendre un arrêt d'au moins 3 ans entre les cultures susceptibles à ces maladies. La pourriture de la tige qui s'attaque au lin, aux légumes secs, au trèfle et à la luzerne ne s'attaque pas aux céréales et aux graminées et par conséquent les céréales peuvent être utilisées pour briser le cycle de ces maladies. Les maladies causent moins de problèmes aux sols bruns et brun foncé en conditions non-irriguées.



Fig. 4 Les mauvaises herbes graminées ont un effet dissuasif important sur les rotations prolongées. Par exemple, observez l'infestation de millet dans une culture continue de blé de printemps lors d'une année sèche (1988) à Swift Current (Sask.).

HUMIDITÉ DU SOL

La quantité d'humidité conservée dans le sol avec les diverses rotations de cultures semble ne pas avoir changé au cours des 30 à 40 dernières années. Cependant, les recherches menées sur d'autres façons de traiter les résidus de culture afin d'augmenter la conservation de l'eau (par exemple, labour de conservation, retenue de la neige et travail profond du sol pour aider l'infiltration des eaux de fonte des neiges) laissent espérer des améliorations importantes à cet égard pour les sols bruns et brun foncé (fig. 5). L'humidité emmagasinée influe directement sur les rendements dans les régions sèches, mais a moins d'importance dans les régions humides. Sur les sols bruns et brun foncé, environ 33 % des précipitations reçues durant la période de 9 mois allant de la récolte aux semis de cultures de céréales ou de cultures sur chaume sont conservés dans le sol. Alors que seulement 18 à 20 % de l'humidité reçue en 21 mois de jachère est conservée dans le sol. Sur les sols noirs et gris, c'est habituellement moins de 10 % de l'humidité couramment reçue qui est conservée.

Le stockage de l'humidité du sol dans la zone des racines est importante car les précipitations de la saison de croissance sont très imprévisibles en quantité et en répartition. Le labour augmente la perte d'humidité du sol, ce qui réduit la germination et subséquemment la vigueur des cultures. Lors des semis sur les sols bruns et brun foncé, les terres en jachère ont, en moyenne, environ 40 mm d'eau en plus dans la zone des racines que les terres recouvertes de chaume. Au moment où la culture atteint le stade d'épiage, cette différence d'humidité disponible disparaît. Au moment de la récolte, les réserves d'humidité du sol ont disparu dans les deux systèmes.

Le volume et le moment des précipitations durant la saison de croissance déterminent les rendements céréaliers dans les régions sèches. Dans tous les systèmes, les meilleurs rendements sont dus aux précipitations reçues durant la période de remplissage du grain. Cependant, pour les cultures semées sur chaume, les précipitations au moment des semis sont également essentielles à l'établissement des pousses.

La sous-fertilisation réduit à la fois le rendement des cultures et les résidus, ce qui a pour résultat de retenir moins de neige et d'emmagasiner moins d'humidité. Dans les régions plus sèches, la fertilisation ne doit pas être excessive, en raison de la fréquence et de l'imprévisibilité de la sécheresse. Les cultures bien fertilisées sont souvent celles qui souffrent le plus durant la sécheresse (fig. 6).

L'humidité disponible du sol en rotation dépend également beaucoup de la séquence des cultures. Sur les sols brun foncé, le canola et le foin d'avoine utilisent moins d'eau que le blé de printemps. Cependant, les mélanges de légumineuses et de foin de graminées utilisent beaucoup plus d'eau que le blé. Ainsi, avec une humidité

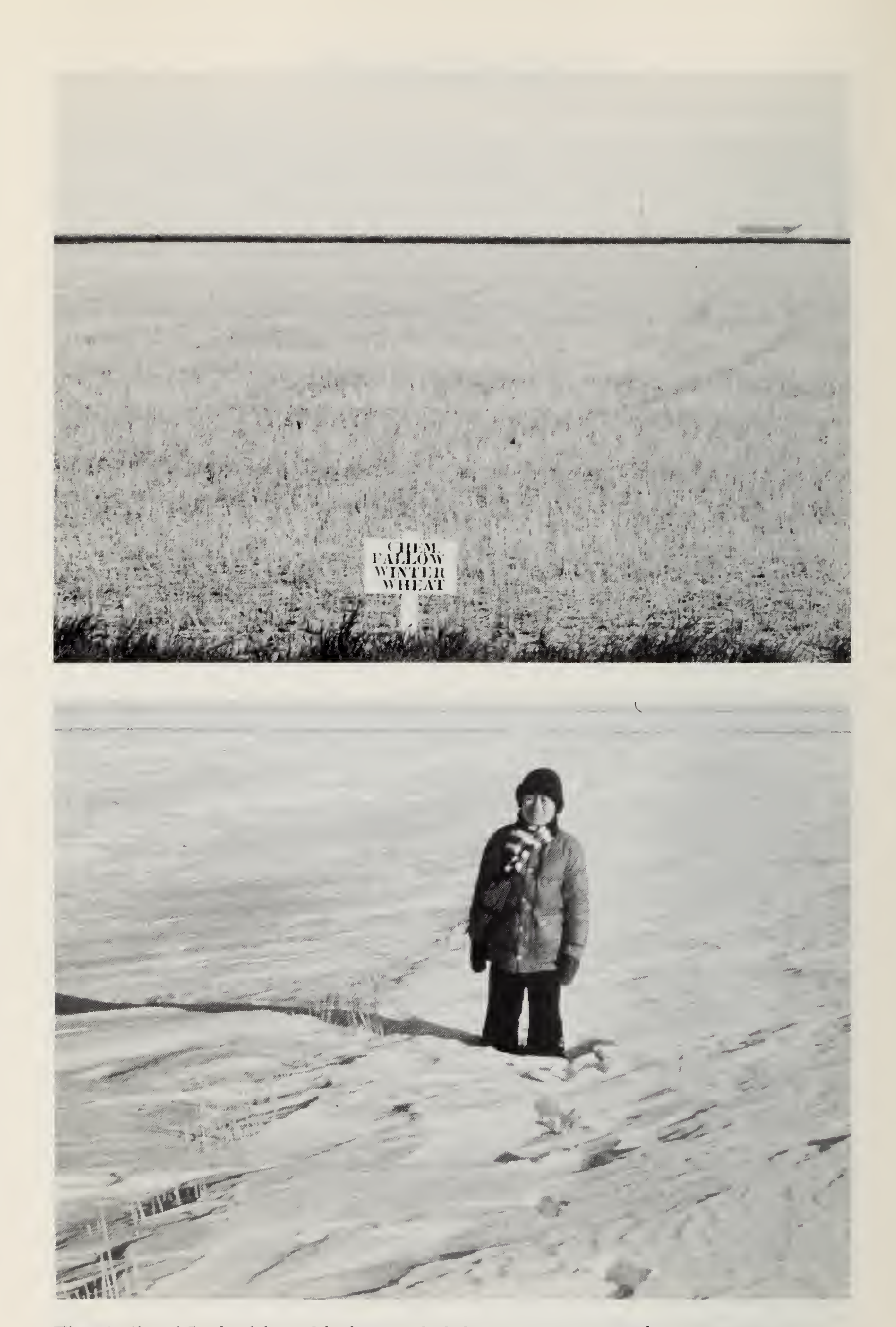


Fig. 5 (*haut*) **La jachère chimique et le labour de conservation permettent d'accroître les réserves d'eau du sol et de réduire l'érosion; (*bas*) des structures de retenue construites à peu de frais durant la récolte des céréales peuvent permettre d'accroître les réserves d'eau par la retenue de la neige.**



Fig. 6 (*haut*) **Une culture bien fertilisée utilise l'eau trop rapidement au début et manque rapidement d'eau durant les années sèches;** (*bas*) **une culture moins bien fertilisée utilise l'eau plus lentement et les réserves d'eau durent plus longtemps durant une année sèche (Swift Current, juillet 1984).**

disponible moindre, le rendement du blé dans les rotations fourrage—blé diminue généralement. L'utilisation de foin vivace en rotations céréalières dans les régions sèches épuise l'humidité du sol beaucoup plus que ne le font les cultures annuelles, ce qui peut réduire les rendements céréaliers subséquents de façon substantielle durant plusieurs années. Sur les sols noirs et gris plus humides, le foin vivace influe rarement sur les rendements subséquents des cultures céréalières car l'humidité du sol est habituellement suffisante.

L'efficacité de l'utilisation de l'humidité pour le blé bien fertilisé cultivé sur jachère ou sur chaume sur les sols bruns s'est accrue au cours des 40 dernières années. Ce changement réflète l'amélioration de la gestion des cultures et des variétés de blé. Sur les sols brun foncé, l'efficacité de l'utilisation de l'humidité pour le blé de printemps est similaire à celle mesurée sur les sols bruns. Les chiffres sont bien supérieurs sur les sols noirs et gris foncé.

UTILISATION DES ENGRAIS

Un lessivage important des nitrates sous le niveau des racines du blé de printemps se produit périodiquement, même dans les sols bruns normalement secs. Le lessivage est le plus important sous jachère et durant les années humides. On peut réduire les pertes de N assimilable de trois façons :

- par une bonne gestion des engrais
- par une culture continue
- en produisant des cultures semées en automne comme le seigle d'automne

Le P assimilable dans le sol de surface est enrichi par une application fréquente d'engrais, en particulier avec une culture et sur des sols à texture lourde. Les changements du P assimilable sont causés par la température et au taux d'humidité.

L'assimilation de N et de P par les plantes est directement fonction de la quantité de matière sèche produite. Sur les sols noirs et gris, le fait d'incorporer des légumineuses et des graminées dans le sol accroît la quantité de N assimilable pour la culture suivante. Dans certains cas, le rendement et la teneur en protéines du grain augmentent tous deux; dans d'autres, seule la teneur en protéines s'accroit.

QUALITÉ DES SOLS

Un recours fréquent à la jachère et un labour excessif réduisent sûrement la qualité des sols à long terme. Un sol de faible qualité présente les caractéristiques suivantes :

- perte de matière organique
- matière organique de mauvaise qualité

- activité microbienne réduite
- accroissement de l'encroûtage du sol
- plus grande sensibilité à l'érosion

La fertilisation conformément aux recommandations faisant suite aux analyses du sol et l'allongement de la période de rotation peuvent permettre d'augmenter le volume de matière organique et la qualité du sol, notamment pour les sols pauvres en matières organiques ou ayant été précédemment appauvris.

Bien que l'application d'engrais azotés abaisse le pH du sol, l'effet est insuffisant pour justifier que l'on s'en préoccupe à court terme.

Sur les sols noirs et gris, on peut maintenir la quantité et la qualité des matières organiques du sol en incorporant des légumineuses dans la rotation, soit pour l'affouragement en vert soit comme fourrage (fig. 7, *haut*). Cependant, la qualité des sols en rotations mélangées n'est habituellement pas meilleure que celle des sols de culture continue en blé suffisamment fertilisés. Sur les sols bruns et brun foncé, le niveau d'humidité limite l'utilisation de légumineuses bisannuelles ou vivaces avec les céréales, mais les recherches visant à trouver des variétés de légumineuses d'affouragement en vert annuelles appropriées progressent (fig. 7, *bas*).

ASPECTS ÉCONOMIQUES

Malgré les avantages à long terme obtenus avec la culture continue, les producteurs choisissent souvent les rotations, comprenant la jachère, pour des raisons de survie économique à court terme. Par exemple, sur les sols bruns et brun foncé, les revenus nets sont souvent beaucoup plus élevés pour les rotations qui incluent la jachère. Parmi les éléments de dissuasion du recours à des rotations de culture prolongées sur ces sols, on peut citer les :

- dépenses accrues pour plus d'engrais, d'herbicides et d'équipement
- risques plus grands de pertes financières en raison de la grande variabilité durant la saison de croissance.

Sur les sols bruns, malgré des coûts et des risques supplémentaires, les producteurs obtiendraient un avantage financier en adoptant une rotation de 3 ans de jachère—blé—blé plutôt que la rotation traditionnelle de 2 ans de jachère—blé. Sur les sols bruns et brun foncé, on ne sait pas si l'allongement des rotations au-delà de 3 ans serait avantageux. Une méthode permettant d'évaluer les réserves d'humidité du sol au printemps pourrait aider les producteurs à déterminer si la culture sur chaume présente un risque financier acceptable.

Sur les sols noirs, les producteurs disposent du choix le plus large de systèmes de culture. Les rotations suivantes sont toutes économiquement avantageuses en fonction des coûts et des prix :

- céréales seulement (fig. 8, *haut*)
- céréales et oléagineux (fig. 8, *bas*)



Fig. 7 (*haut*) Les cultures fourragères jouent un rôle important dans le maintien de la qualité du sol en rotation de cultures dans les régions humides; (*bas*) dans les régions plus sèches, la recherche de variétés fourragères légumineuses annuelles est prometteuse. (La photo illustre la plantation de pois de grande culture destinés à l'affouragement en vert à Swift Current).



Fig. 8 (*haut*) **Dans les Prairies, le blé de printemps est «roi»;** (*bas*) **mais les oléagineux comme le canola conviennent aux régions humides et fraîches et peuvent être rentables.**

- céréales et fourrages
- céréales, légumineuses pour affouragement en vert et jachère d'été.

La monoculture du blé entraîne parfois une augmentation des coûts des facteurs de production et des risques financiers en raison de problèmes accrus de mauvaises herbes, de maladies et d'insectes.

ÉNERGIE

Ce n'est que depuis la crise énergétique du début des années 70 que les producteurs tiennent compte de l'utilisation efficace des énergies non-renouvelables dans la détermination des rotations de culture. Deux types d'énergie sont directement reliés à l'intensité des cultures :

- l'énergie non-renouvelable utilisée en agriculture
- l'énergie métabolisable récupérée dans les grains destinés à la consommation humaine.

Par exemple, la culture continue du blé utilise près de deux fois plus d'énergie qu'une rotation de 2 ans de jachère—blé. Cependant, le blé de culture continue produit annuellement 55 % de plus d'énergie métabolisable.

Par contre, l'efficacité de l'utilisation d'énergie, tant en ce qui a trait au ratio d'énergie produite sur le facteur de production qu'à la quantité de grain produite par unité d'énergie utilisée, est plus faible pour les rotations continues et plus élevée pour les rotations avec jachère. Les légumineuses incorporées dans la rotation réduisent considérablement le besoin d'engrais azotés supplémentaires et améliorent ainsi l'efficacité énergétique.

RECOMMANDATIONS

Jachère d'été

La jachère d'été demeure une option légitime pour les systèmes de culture dans l'Ouest du Canada. Son rôle et son utilisation recommandée dépendent de l'interaction du sol, du climat et des aspects économiques. Sur les sols bruns et brun foncé où le manque d'humidité est le principal facteur limitatif du rendement, il faut avoir recours à la jachère d'été et à des techniques de gestion de la neige pour reconstituer les réserves d'humidité du sol et réduire ainsi les risques économiques. Sur les sols noirs et gris où l'humidité est habituellement suffisante, il ne faut utiliser la jachère d'été que pour lutter contre les parasites autrement difficiles à atteindre ou lorsqu'il y a risque de sécheresse.

Afin de réduire la dégradation du sol associée à la jachère, il faut :

- réduire la fréquence de jachère de la rotation à une fois tous les 3 ou 4 ans sur les sols bruns et brun foncé
- recourir à des jachères partielles (par exemple, affouragement en vert ou foin de céréales) sur les sols noirs et gris
- adopter des techniques de gestion des sols permettant de conserver les résidus de culture (par exemple, déchaumage superficiel).

Pour lutter plus efficacement contre les mauvaises herbes sur la jachère d'été, appliquer des herbicides tels que le 2,4-D à la fin de l'automne ou au début du printemps, ce qui permet de retarder le premier labour jusqu'au début de l'été.

Fourrages vivaces

Sur les sols noirs, gris foncé et gris, les fourrages vivaces incorporés dans les rotations améliorent la qualité des sols, la nutrition et le rendement des cultures. Des rotations de longue durée de blé de printemps avec plusieurs années de fourrage produisent des résultats économiques nets favorables.

Sur les sols bruns et brun foncé, les fourrages vivaces à racines profondes enlèvent trop d'humidité du sol, leur utilisation n'est donc pas recommandée pour les rotations à base de céréales.

Cultures subséquentes

L'influence de chaque culture sur la culture suivante de la rotation dépend :

- de l'utilisation de l'humidité du sol par la première culture
- des effets sur la fertilité résiduelle
- des effets sur les populations de parasites
- des effets indéterminés d'une culture sur l'autre.

Par exemple, les cultures d'oléagineux comme le lin et le canola épuisent généralement moins l'humidité du sol que les céréales. Les oléagineux peuvent donc accroître le rendement potentiel des cultures suivantes sur les sols plus secs. Les mêmes cultures, notamment le lin, concurrencent mal les mauvaises herbes. La prolifération des mauvaises herbes peut anéantir le rendement des cultures suivantes. On croit que les légumineuses apportent aux autres cultures de la rotation des avantages autres que ceux produits par la fixation de l'azote.

Quel que soit le système de culture utilisé, les cultures en rotation aident périodiquement à lutter contre certaines mauvaises herbes, maladies et insectes.

Engrais

Les systèmes de culture intensive entraînent une baisse de la fertilité sur les sols indigènes et les engrais deviennent de plus en plus importants pour la culture en rotation. Les engrais utilisés de façon

appropriée permettent généralement d'augmenter le revenu net prévu en accroissant le rendement. Les engrais permettent également

- d'accroître l'efficacité de l'utilisation de l'humidité en stimulant la croissance des racines
- d'améliorer la retenue de la neige et la conservation de l'humidité en augmentant le volume de résidus de culture à la surface du sol
- d'améliorer la productivité à long terme du sol en augmentant la teneur et la qualité des matières organiques.

Leur utilisation pourrait *ne pas* convenir aux rotations à fréquence élevée de jachère ou de légumineuses, ou lorsque le coût des engrais est trop élevé.

Même si les engrais à base d'ammoniaque peuvent abaisser le pH du sol, sur la plupart des sols, l'acidification ne peut devenir un problème important qu'après de nombreuses années.

Pratiques culturales

Les pratiques culturales influent fortement sur la qualité des sols dans les rotations de cultures à long terme. En fait, en adoptant des pratiques de culture économiquement viables orientées vers la conservation, la productivité du sol peut être maintenue à un niveau acceptable. Après le travail initial du sol, la concentration de matières organiques de la plupart des sols diminue. L'utilisation appropriée des séquences de culture, des pratiques de labour et des engrais peut arrêter et même renverser cette diminution. Le rendement des cultures sur sols arables s'accroît généralement avec le temps. On ne connaît pas l'apport des progrès variétaux et techniques sur cet accroissement, ni celui de la dynamique de la qualité des sols. La baisse de productivité des sols n'est pas nécessairement inévitable pour tous les producteurs, malgré les prévisions.

On ne recommande pas le labour d'automne sur les sols bruns et brun foncé, il pourrait cependant offrir des avantages dans les régions plus humides où les résidus de culture sont en excès.

Le fumier de ferme est une très bonne source d'éléments nutritifs que l'on peut se procurer facilement et qui améliore la qualité du sol et augmente le rendement. On encourage fortement les producteurs à l'utiliser, s'ils en ont la possibilité.

Choix des cultures

Le système de culture idéal doit demeurer souple dans la plupart des conditions, le choix des cultures étant fait en fonction des :

- réserves d'humidité du sol
- variables économiques
- infestations de mauvaises herbes ou de parasites.

La séquences des cultures peut maintenant être suffisamment souple pour exploiter les modifications des conditions économiques et agronomiques. Bien que la plupart des producteurs mènent des

stratégies de culture à long terme, on encourage les révisions à court terme afin de répondre à la modification des facteurs économiques et climatiques.

Qualité de l'environnement

Lors de la prise de décisions relatives aux stratégies de culture, il ne faut pas seulement tenir compte des avantages à court terme, mais également des effets à long terme sur la qualité du sol et de l'environnement. Les pratiques agronomiques influent fortement sur

- la concentration de matières organiques
- l'érodibilité du sol
- le pH du sol
- l'activité biotique du sol
- la structure du sol et la couche arable
- d'autres aspects de la qualité du sol.

Les diverses pratiques de culture suivantes ont des effets moins bien connus, mais également importants sur l'environnement :

- le lessivage des nitrates
- l'évolution du bioxyde de carbone et des oxydes d'azote
- la contamination de la nappe phréatique par les pesticides
- l'accumulation de pesticides dans le sol et les produits agricoles.

Il faut tenir compte de toutes ces ramifications dans la conception de systèmes de culture optimums.

RESTRICTIONS

Les présentes recommandations sont basées sur les résultats d'expériences de rotation ayant certaines restrictions inhérentes. Les études de rotation sont limitées à quelques sites. Par exemple, Swift Current, l'unique site qui se trouve sur les sols bruns, est habituellement beaucoup plus humide que la plupart des sols de la zone. La plupart des résultats proviennent de sols relativement productifs, de topographie uniforme et de texture moyenne. Les résultats sont également influencés par

- le nombre limité de cultures examinées
- l'absence de répétition de certaines études à long terme
- les éventuels effets perturbateurs des changements apportés progressivement aux variétés et aux pratiques de culture.

En raison des changements apportés aux pratiques agricoles, les systèmes de culture qui sont généralement recommandés actuellement peuvent ne pas avoir fait l'objet d'études à long terme.

RECHERCHES À VENIR

Plusieurs aspects agronomiques méritent un examen plus approfondi ou peuvent être améliorés grâce à des études à venir sur la rotation des cultures. On dispose encore de peu de données sur l'influence des pratiques de culture sur l'infestation par les mauvaises herbes, les maladies et les insectes.

L'étude des paramètres du sol est limitée à quelques expériences. Les pratiques ou les composantes de culture qui méritent d'être traitées en priorité à l'avenir sont :

- les systèmes de production organiques ou de conservation
- les systèmes de culture souples qui réduisent les risques économiques sans recourir à une jachère fréquente
- les systèmes de jachère partielle utilisant l'engrais vert de légumineuses, surtout les vivaces dans les régions sèches
- une gestion plus efficace de la neige dans les régions sèches
- des systèmes de culture plus diversifiés utilisant un plus grand nombre d'espèces
- l'effet du lin sur les cultures subséquentes en rotation
- le labour de conservation et ses conséquences sur le maintien de la qualité du sol et de l'environnement.

On a réellement besoin d'une approche globale en équipe pour mener les recherches sur la rotation des cultures en agriculture de conservation.